

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G596 - Caracterización Geomecánica de Suelos y Rocas

Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos		Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía			
Módulo / materia	MATERIA PRE-TECNOLOGÍA MINERA MÓDULO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA DE MINAS			
Código y denominación	G596 - Caracterización Geomecánica de Suelos y Rocas			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIAS DE LA TIERRA Y FISICA DE LA MATERIA CONDENSADA			
Profesor responsable	ALBERTO GONZALEZ DIEZ			
E-mail	alberto.gonzalez@unican.es			
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 2. DESPACHO PROFESORES (2006)			
Otros profesores	PATRICIO MARTINEZ CEDRUN			

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es fundamental que los alumnos que realicen esta asignatura tengan conocimientos previos en geología, cursando la asignatura de Geología de primer curso; o al menos, que hayan cursado la geología de segundo de bachillerato.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

COMPETENCIAS SISTÉMICAS.

Detalladamente se puede decir que aglutinan las siguientes competencias individuales:

- Aprendizaje autónomo.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.
- Liderazgo.
- Conocimiento de otras culturas y costumbres.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Competencias Específicas

Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Los alumnos que realicen la asignatura estarán en disposición de distinguir entre suelos (depósitos superficiales, suelos edáficos, materiales geológicos blandos de especiales características como son las arcillas expansivas, suelos salinos, etc.) y rocas, así como sus propiedades geomecánicas más importantes.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos del movimiento del agua dentro del terreno. Serán capaces de analizar y evaluar dicho comportamiento, las presiones de agua en los materiales que la contienen así como el flujo de agua en el terreno.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos de la mecánica de suelos y rocas (presiones efectivas, esfuerzo, deformación, resistencia, estado de esfuerzos bidimensionales, tridimensionales) así como los instrumentos para su estudio y análisis (círculos de Mohr, ensayos uniaxiales y triaxiales, resistencia al corte, etc). conocerán programas para el estudio de la mecánica de rocas y suelos.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios de la clasificación del macizo rocoso. Asimismo serán capaces de estudiar y analizar los macizos rocosos a partir de los parámetros comúnmente utilizados en su estudio (discontinuidades, rellenos, grado de alteración, espaciado, etc.), incluyendo su representación gráfica en diagramas o esquemas. Estarán en disposición de clasificar macizos rocosos atendiendo a índices RMR, Bieniawski, así como de utilizar el instrumental necesario para desarrollar dichas clasificaciones, como los programas más utilizados en su clasificación.

4. OBJETIVOS

- Los alumnos que realicen la asignatura serán capaces de distinguir entre suelos y rocas, así como otros materiales geológicos blandos de especiales características como son las arcillas expansivas, suelos salinos, etc.).
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos del movimiento del agua dentro del terreno.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos de la mecánica de suelos y rocas.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios de la clasificación del macizo rocoso.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	30
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	4
Subtotal actividades de seguimiento	9
Total actividades presenciales (A+B)	69
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	51
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	81
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
------------	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----------	-----------	--------

1	<p>Bloque Temático I. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE ROCAS</p> <p>-Tema 1. Los materiales terrestres duros, principales propiedades y clasificación. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. El ciclo de las rocas. Propiedades fisicoquímicas de las rocas y criterios de clasificación. Las componentes del macizo rocoso y su caracterización espacial: matriz rocosa, y discontinuidades. La proyección estereográfica como herramienta para el análisis del terreno (Programas Dips 5.1; Stereonet). La meteorización de las rocas y secuencia de alteración de las rocas. Ensayos de identificación de rocas en campo y laboratorio, desgaste, machacabilidad. El agua en el macizo rocoso. Tipos de porosidad: primaria y secundaria. Factores influyentes.</p> <p>-Tema 2. Tensiones en las rocas. Determinación de la densidad de rocas. Presión de confinamiento. Presión intersticial y de fluidos. Presión efectiva en rocas. Variación de la presión de confinamiento con la profundidad. Diferencias orogénicas, componentes horizontales y verticales.</p> <p>-Tema 3. Resistencia, deformabilidad y rotura. Fuerzas y tensiones, tensiones sobre un plano, tensiones en tres dimensiones. Elipsoide de esfuerzos. Círculo de Mohr. Criterio de Mohr-Coulomb, cohesión y ángulo de rozamiento interno, envolvente de rotura.</p> <p>Tema 4. Resistencia y rotura, relaciones esfuerzo deformación. Tipos de rotura. Comportamiento elástico, plástico y frágil en rocas. Módulos dinámicos. Criterio de rotura: Mohr-Coulomb, criterio de Hoek y Brown. Comportamiento reológico. Programas para el análisis de los esfuerzos y resistencias en rocas (RocData 4.0). Ensayos de laboratorio. Ensayo de compresión simple. Ensayo triaxial con y sin drenaje. Ensayo de corten directo. Ensayo Frankling.</p> <p>-Tema 5. Resistencia de las discontinuidades. Criterios de Patton, Barton y Choubey, Ladanyi. Coeficiente JRC. El papel del relleno y el agua en la resistencia de las discontinuidades. Uso del esclerómetro para la medida de la resistencia en discontinuidades. Programas para el análisis de los esfuerzos y</p>	12,00	0,00	12,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	17,00	0,00	0,00	6
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	---

	resistencias en rocas (RocData 4.0 y RocLab1.0).												
2	<p>Bloque Temático II. CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCOSOS</p> <p>-Tema 6. Clasificaciones geomecánicas. Descripción y zonificación del afloramiento. Caracterización de la matriz rocosa. Descripción de las discontinuidades: orientación, espaciado, continuidad, rugosidad, resistencia de las paredes, abertura, relleno, filtraciones. Número y tipos de familias de discontinuidades, tamaño del bloque y grado de fracturación, alteración. RQD. Ensayos de carga puntual. Instrumental usada en la caracterización del macizo rocoso. RMR de Beniaowski, Q de Barton, otras clasificaciones. Representación estructural de anisotropías del macizo rocoso mediante proyección estereográfica (Programas específicos). Ensayos útiles en la caracterización de macizo rocoso.</p> <p>-Tema 7. Estabilidad de taludes rocosos. Tipos de movimientos en masa. Los procesos de ladera y los factores condicionantes de la inestabilidad de laderas. Principales tipos de roturas. Análisis de desprendimientos en 2D y 3D (Rock Fall) La utilización de métodos estereográficos en el análisis de la inestabilidad (Programa Dips 5.1). Aplicaciones de clasificaciones geomecánicas al diseño de túneles.</p>	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2

3	<p>Bloque Temático III. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE SUELOS</p> <p>-Tema 8. Los materiales terrestres blandos, principales propiedades y clasificación. Origen, descripción y clasificación de suelos. Depósitos superficiales. Diferencia entre depósito superficial, suelo edáfico y suelo geotécnico. Minerales de arcilla y su influencia en los suelos. Influencia de la mineralogía y la fábrica en las propiedades geomecánicas de los sedimentos. Ensayos de identificación de suelos. Materiales geológicos blandos: arcillas expansivas, suelos dispersivos, suelos colapsables, suelos licuefactables. Técnicas de densificación. Drenajes.</p> <p>-Tema 9. Relaciones entre granulometrías y volumen de un suelo. Porosidad, índice de huecos, densidad relativa, grado de saturación, contenido en humedad. Gravedad específica, Peso unitario de agua y suelo. Estructura y granulometrías: Análisis granulométrico, curva granulométrica. Consistencia y plasticidad. Concepto de cohesión. Límites de Atterberg. Obtención de los límites líquido, plástico de retracción de un suelo. Ensayo de Casagrande. Clasificación geotécnica de suelos. Ensayos relacionados (Densidad, porosidad, absorción de agua, hinchamiento, desmoronamiento).</p> <p>-Tema 10. El agua en los materiales blandos. Estado del agua en el terreno. Propiedades físicas del agua. Estado hidrostático. Nivel freático. Agua capilar. Permeabilidad, filtraciones y redes de flujo. Carga total. Teorema de Bernoulli. El agua en reposo. Presiones hidrostáticas. El flujo de agua en el terreno. Gradiente hidráulico. Ley de Darcy. Flujo estacionario en medio isótropo. Cálculo de presiones intersticiales. Permeabilidad y flujo de suelos estratificados.</p> <p>-Tema 11. Tensiones en el terreno. Las fases y estructuras del suelo. Suelos saturados. El postulado de las tensiones efectivas. Fuerzas de filtración y sifonamiento. Estado geostático. Historia tensional, tensiones laterales, parámetros tensionales y representación gráfica. Aplicación de cargas sobre suelos saturados.</p>	10,00	0,00	10,00	0,00	0,00	1,00	1,00	15,00	17,00	0,00	0,00	5
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	------	-------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	---

	Consolidación. Carga con o sin drenaje. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados. Ensayo edométrico y aplicaciones. Calculo de asientos. Compactación de suelos. Bulbo de esfuerzos. Empujes en suelos. El suelo como elemento portante de cimentaciones. Compresibilidad. Densificación. Teoría de Rankine. Círculo de Mohr-Coulomb, cohesión y ángulo de rozamiento interno, envolvente de rotura. Cálculo de tensiones tangenciales y principales en suelos.													
4	Bloque Temático IV. APLICACIONES DE LA MECÁNICA DE SUELOS LOS ESTUDIOS DEL TERRENO (GEOTÉCNIA DE SUELOS) -Tema 12. Estabilidad de taludes y movimientos de tierras. Principales tipos de roturas. Análisis de estabilidad mediante equilibrio límite, métodos tenso deformacionales. Estabilización de taludes. Criterios de excavabilidad de un talud. Terraplenes. -Tema 13. Cimentaciones. Directas: cálculo de la presión de hundimiento. Capacidad de carga con o sin drenaje. Presiones admisibles, estimación de asientos. Cimentaciones profundas. Pilotaje empujes, rozamiento negativo. Cimentaciones en condiciones geotécnicas complejas	6,00	0,00	6,00	0,00	0,00	2,00	1,00	15,00	13,00	0,00	0,00	3	
TOTAL DE HORAS		30,00	0,00	30,00	0,00	0,00	5,00	4,00	30,00	51,00	0,00	0,00		
Esta organización tiene carácter orientativo.														

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Test I, de conocimientos teórico-prácticos	Examen escrito	No	Sí	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	4 horas repartidas entre la parte de teoría y práctica			
Fecha realización	A la mitad de la asignatura (semana novena de clase)			
Condiciones recuperación	Convocatoria ordinaria			
Observaciones	se valorarán tanto conocimientos teóricos como prácticos y de laboratorio como de aula. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual			
Entrega de memorias de prácticas	Trabajo	No	No	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	dos semanas después de que se fije cada práctica en el calendario			
Condiciones recuperación				
Observaciones	En la fecha indicada se entregará una memoria escrita en formato pdf, describiendo la actividad realizada y su contexto teórico			
Test II, de conocimientos teórico-prácticos	Examen escrito	No	Sí	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	4 horas repartidas entre la parte de teoría y práctica			
Fecha realización	Al final de la asignatura (ultima semana de docencia)			
Condiciones recuperación	convocatoria ordinaria			
Observaciones	se valorarán tanto conocimientos teóricos como prácticos de laboratorio como de aula. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual			
Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	La que aparece en la organización docente del centro			
Condiciones recuperación	convocatoria extraordinaria			
Observaciones	El ejercicio estará compuesto de preguntas tipo test. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual.			
TOTAL				100,00
Observaciones				
El ejercicio de recuperación final, se realizará en la fecha fijada por el centro; y estará compuesto de preguntas tipo test. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual.				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
Los alumnos a tiempo parcial serán evaluados atendiendo a los mismos criterios que el resto de los alumnos. No obstante, tendrán una atención especial para poder simultanear pruebas de evaluación teniendo en cuenta su disponibilidad.				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

L González de Vallejo (Co) (2002). Ingeniería Geológica. Pearson, Prentice Hall. Madrid.

Complementaria

M. Ferrer, L.I. González de Vallejo. 2007. Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Educación y Ciencias. ISBN84-7840-708-1

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Dips 5.0				
RocData 4.0				
RocLab 1.0				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones